

RINGKASAN

Penyakit malaria disebabkan oleh parasit *Plasmodium spp.* Parasit ini ditransmisikan dari satu manusia ke manusia oleh nyamuk betina *Anopheles spp.* yang terinfeksi *Plasmodium spp.* Penyakit malaria telah menjadi masalah utama kesehatan dunia, termasuk juga di Indonesia.

Salah satu masalah yang muncul dalam penanggulangan penyakit malaria adalah tingginya biaya yang diperlukan untuk mencegah penyebaran penyakit malaria. Hingga saat ini, vaksin terhadap malaria masih dalam tahap laboratorium, resistansi *Plasmodium spp.* terhadap beberapa obat anti malaria telah muncul, sedangkan penemuan obat anti malaria yang baru masih berjalan lambat. Bahkan beberapa spesies nyamuk *Anopheles spp.* telah resistans terhadap insektisida. Dari sini, perlu dipikirkan cara yang paling efektif untuk menanggulangi penyebaran penyakit malaria, salah satunya adalah dengan pemodelan matematika dan strategi kontrol optimal.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menentukan strategi yang optimal untuk meminimalkan jumlah individu yang terinfeksi malaria dengan memperhatikan resistensi terhadap obat anti-malaria melalui pengobatan massal dan insektisida. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian tahun 2012 yang telah berhasil memformulasikan model matematika tentang penyebaran penyakit malaria dalam populasi. Hasil penelitian pada tahun 2012 telah diterbitkan di Jurnal Internasional yakni pada jurnal Applied Mathematical Sciences (Vol. 7, No. 68, 3379-3391, 2013) dengan judul "A malaria model with controls on mass treatment and insecticide". Pada penelitian tahun 2012 tersebut, faktor resistensi terhadap obat belum dikaji. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan model matematika penyebaran penyakit malaria dengan memperhatikan faktor resistensi parasit *Plasmodium spp.* terhadap obat anti-malaria.

Ada dua tahapan untuk mengkaji model matematika penyebaran penyakit malaria, yaitu model tanpa kontrol optimal dan dengan penerapan kontrol optimal berupa pengobatan massal dan insektisida. Dari model tanpa kontrol diperoleh dua besaran *basic reproduction ratio* yakni R_{0s} dan R_{0r} yang masing-masing berkaitan dengan strain sensitif dan strain resisten dari infeksi malaria. Rasio ini menyatakan banyaknya kasus sekunder yang terjadi akibat kasus pertama selama masa menularnya di dalam populasi yang sehat. Rasio tersebut menentukan eksistensi dan kestabilan titik ekuilibrium, yakni titik ekuilibrium bebas penyakit dan dua titik ekuilibrium endemik. Jika R_{0s}, R_{0r} kurang dari satu, maka penyakit malaria dapat dieliminasi dari populasi. Berdasarkan simulasi numerik dengan mengaplikasikan strategi kontrol optimal dapat disimpulkan bahwa kombinasi pengobatan massal dan insektisida sangat efektif untuk mengeradikasi penyakit malaria dengan faktor resistensi terhadap obat anti-malaria.